

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10335299 A**

(43) Date of publication of application: **18.12.98**

(51) Int. Cl. **H01L 21/304**

(21) Application number: **09146975**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(22) Date of filing: 05.06.97

(72) Inventor: **ISHIYAMA HIROSHI**

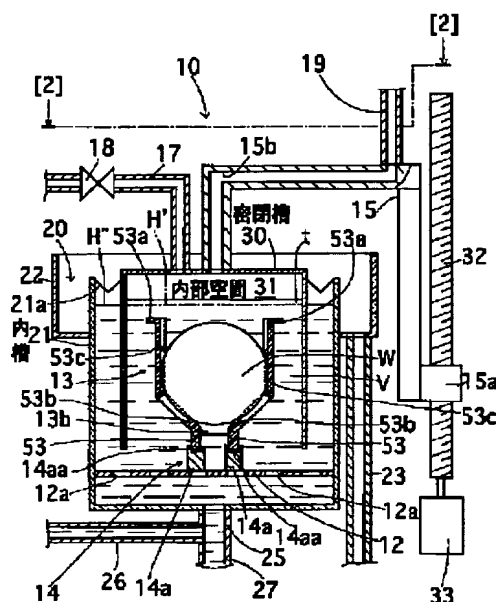
**(54) WAFER-DRYING DEVICE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide with a simple configuration a wafer-drying device for drying an organic solvent which is used when drying a wet-washed wafer, with no leaking externally at all.

**SOLUTION:** A sealed bath 30 is dropped from an upper portion, so that a wafer W that is dipped into an inner bath 21 of a washing bath 20 can be covered, and an inner space 31 that is sealed with water from the inner bath 21 is formed in the sealed bath 30. Then, N<sub>2</sub> gas, containing mist-form isopropyl alcohol continues to be supplied to the inner space 31, the liquid surface of the inner space 31 is lowered due to the gas pressure, and the wafer W is dried by the Marangoni phenomenon.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 5 1

F I

H 0 1 L 21/304

3 5 1 V

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-146975

(22) 出願日

平成9年(1997)6月5日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 石山 弘

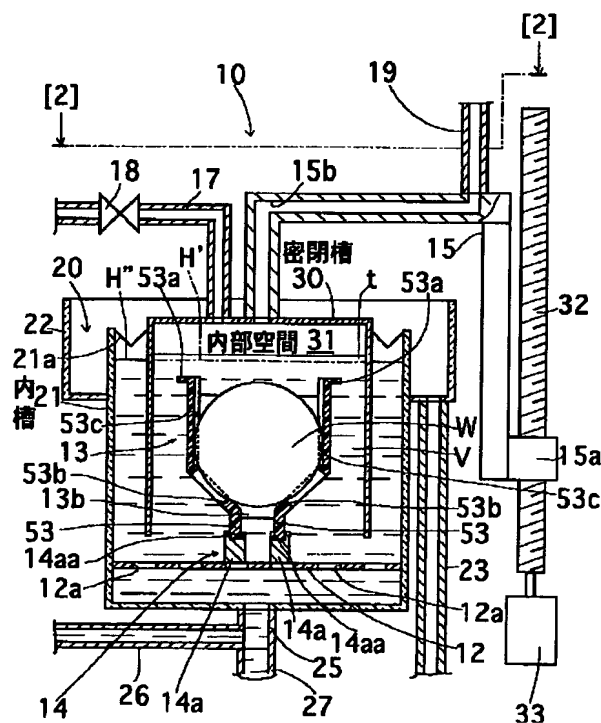
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

## (54) 【発明の名称】 ウェーハ乾燥装置

## (57) 【要約】

【課題】 簡素な構成で、ウェット洗浄されたウェーハを乾燥する際に用いられる有機溶剤を、外部に全く漏らすことなく、乾燥を行うことのできるウェーハ乾燥装置を提供すること。

【解決手段】 洗浄槽20の内槽21に浸水されているウェーハWを覆うように、上方から密閉槽30を降下させ、密閉槽30内に、内槽21の水によって水封された内部空間31を形成する。そして、この内部空間31に、ミスト状のイソプロピルアルコールを含有したN<sub>2</sub>ガスを供給し続け、このガスの圧力により内部空間31の液面を降下させながら、マランゴニ現象を用いて、ウェーハWを乾燥させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェット洗浄されたウェーハを、有機溶剤を用いて乾燥するウェーハ乾燥装置において、水封された空間で前記ウェーハを乾燥するようにしたことを特徴とするウェーハ乾燥装置。

【請求項2】 少なくとも、水槽と、前記水槽の中央に配設され、下方に開口を有した昇降可能な乾燥槽と、前記乾燥槽の内部と連通し、前記有機溶剤のガス又は前記有機溶剤が含有されたN<sub>2</sub>ガスを供給するガス供給管とを有し、前記水槽の水に浸漬されている前記ウェーハを囲むように、前記水槽の内部に前記乾燥槽を降下させて前記乾燥槽内に、前記空間を形成し、前記空間に、前記有機溶剤のガス又は前記有機溶剤が含有された前記N<sub>2</sub>ガスを供給して乾燥するようにしたことを特徴とする請求項1に記載のウェーハ乾燥装置。

【請求項3】 前記有機溶剤がイソプロピルアルコールであることを特徴とする請求項2に記載のウェーハ乾燥装置。

【請求項4】 前記有機溶剤のガスの圧力又は前記有機溶剤が含有された前記N<sub>2</sub>ガスの圧力により、前記水の液面を下げながら、前記乾燥が行なわれるようにしたことを特徴とする請求項3に記載のウェーハ乾燥装置。

【請求項5】 前記有機溶剤が含有された前記N<sub>2</sub>ガスは、ミスト状態の前記有機溶剤が、N<sub>2</sub>ガスに含有されてなることを特徴とする請求項4に記載のウェーハ乾燥装置。

【請求項6】 前記水槽が、洗浄槽であることを特徴とする請求項2乃至請求項5の何れかに記載のウェーハ乾燥装置。

【請求項7】 前記洗浄槽が、前記ウェーハを配置する内槽と、前記内槽の外周を囲む外槽とから成り、前記内槽の上端が上下にジグザグ状をしていることを特徴とする請求項6に記載のウェーハ乾燥装置。

【請求項8】 前記内槽の下方には、整流板が配設され、この上に、前記ウェーハを収納しているカセットを支持するための部材が設けられていることを特徴とする請求項7に記載のウェーハ乾燥装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウェーハをウェット洗浄した後、ウェーハを乾燥させるウェーハ乾燥装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置の特性は、公知のように、ウェーハの表面のダストの量に関係し、よい特性の半導体装置を得るためには、ダストの量は少ないのがよい。例

えば、ウェーハの表面には、エッチングやイオン打ち込みなどの各工程で、ダストが残留するが、このダストを除くために、各工程の最後に、ウェーハを洗浄する。この洗浄する方法としては、ドライ洗浄とウェット洗浄があるが、現在の主流は、ウェット洗浄である。ウェット洗浄では、酸やアルカリや有機溶媒などの洗浄液で洗浄した後、これらを除くために純水でリンスするが、この後、そのまま自然乾燥させると、ウェーハ上に、ウォータマークが残り、ダストも多くなる。又、乾燥時間も長くなる。すなわち、良好な特性の半導体装置を製造することができなくなる。そこで、ウェーハを、その洗浄の最終工程において、いわば強制的に乾燥している。

【0003】ウェーハを乾燥させる方法として、従来、ウェーハを高速回転させ、遠心力で表面の水分を吹き飛ばすという方法があったが、これでは、吹き飛んだ水が壁に当たってはね返ってウェーハに再付着するということがあるので、現在では、アルコール等の、親水性があり、蒸発しやすい（沸点の低い）溶剤との置換法が用いられている。これは、溶剤の蒸気にウェーハが触れると、この蒸気がウェーハに付着している水を溶解しながらウェーハから離れるということを繰り返すことにより、ウェーハが乾燥されるというものである。なお、公知のように、イソプロピルアルコール（以下、IPAと記載する）が、通常、用いられているが、これは親水性よく、また純度の高い溶剤を容易に得ることができるからである。

【0004】IPAをガス化する方法としては、まず、図7に示すように、乾燥装置の乾燥容器6の下部に封入されているIPA（溶剤）P中に配設されているヒータhを100℃以上に熱する方法があるが、IPAは可燃性であるため、安全のために、図示しないところに、色々な装備（例えば消火器を設けるなど）やインターロックを取らなければならない、乾燥装置全体が大掛かりとなる。なお、この他に、超音波によってガス化し、これをウェーハ面上に吹きかける方法もある。

【0005】また、最近では、IPAを用いた置換法と異なる、マランゴニ現象を用いた乾燥方法もある。この方法は、次のようにして行われている。図8に示すように、浸水しているウェーハ2を引き上げる（矢印Bの方向に移動させる）際に、その雰囲気蒸気をIPA蒸気Gで充填させると、水とIPAは水溶性であるので、IPA蒸気Gが矢印Aで示されるように、表面から水3に拡散する。水3の領域Xでは、その層が薄いので、IPAの濃度が高く、領域YではIPAの水3への拡散が進むので濃度が小さい。そのため、この濃度差によって、領域Xから領域Yにかけて表面張力に勾配が生じ、ウェーハ2の表面2a上の水は、引き上げ速度に対応して、常に、領域Xから領域Yに矢印Fで示されるように運ばれる。従って、ウェーハ2は、ウェーハを引き上げるだけで、残留水分が極めて少ない乾燥が行われる。なお、上記で

は、ウェーハ 2 が引き上げられるとしたが、ウェーハ 2 が浸水されている水 3 を下方より排水し、液面 3 a を下げることでも、同様な乾燥が行われる。

【0006】しかしながら、上述した有機溶媒を用いた乾燥方法を行う乾燥容器は、IPA ガスの雰囲気としており、これは、従来、どの乾燥方法でも、メカニカルな構造で密閉されている。例えば、図 7 で示す乾燥容器 6 では、その蓋（又はカバー）5 は、軸 8 を支点として回転可能にされており、蓋 5 と乾燥容器 6 との間にはリング 7 が配設されている。そして、乾燥する際には、蓋 5 が点線で示すように配設され、乾燥容器 6 の内部が密閉されるのであるが、しかしながら、例えば、リング 7 を設けているにもかかわらず、蓋 5 と乾燥容器 6 との間隙から IPA が漏れてしまう。この IPA は、可燃性で気化しやすく、また有機溶剤中毒予防規則に危険物として規定されている程、有毒であるので、漏れた場合には周囲の環境を脅かす恐れがある。また、半導体の製造工程においては、他の薬品との化学反応なども考えられる。従って、乾燥容器 6 から IPA が漏れても、外部までは漏れないような構成としたり、また安全設備（例えば消火器など）を具備する必要があったりして、乾燥装置を簡素化することができなかった。

【0007】また、上述した有機溶媒を用いたいずれも乾燥方法においても、乾燥装置を洗浄装置に組み込むと、すなわち、複合機能洗浄装置とすると、有機溶媒を排気する有機排気設備を設ける必要がある。従って、この場合にも、装置全体が大きくなるという問題があった。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の問題に鑑みてなされ、有機溶媒を用いたウェーハ乾燥装置において、簡素な構成で、その有機溶媒を外部に漏らすことの全くないウェーハ乾燥装置を提供することを課題とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】以上の課題は、ウェット洗浄されたウェーハを、水封された空間で、有機溶剤を用いて乾燥するウェーハ乾燥装置とすることで、達成される。水封することで、ウェーハを乾燥している雰囲気中にある有機溶剤は外部に漏れることがない。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明では、ウェット洗浄されたウェーハを、水封された空間で、乾燥するために用いられる有機溶媒により乾燥を行う。乾燥するために用いられる有機溶媒は、可溶性であるので、水封している水に溶けることはあっても、水封された空間から外部に気体として漏れることはない。すなわち、簡素な構成で、乾燥に使用された有機溶媒を、外部に漏れることが防止できる。従って、簡素な構成にしても安全であるので、従来の安全対策に必要であった大掛かりな設備が不要である。また、可溶性である乾燥に用いた有機溶剤を、水封

する際に用いた水に混合させれば、この有機溶剤は、水と一緒に排水されるので、排水設備と別に、有機物を気体として排除するための設備、すなわち有機排気設備を不要とすることができる。

【0011】この乾燥装置の具体的な構成としては、少なくとも水槽と、この水槽の中央に配設され、下方に開口を有した昇降可能な乾燥槽と、この乾燥槽の内部と連通し、乾燥に用いられる有機溶剤が含有された  $N_2$  ガスを供給するガス供給管とを有した構造として、水槽の水に浸漬されているウェット洗浄されたウェーハを囲むように、水槽の内部に乾燥槽を降下させて、この乾燥槽内に水封された空間を形成し、この空間に、有機溶剤が含有された前記  $N_2$  ガスを供給して乾燥するようにすればよい。このとき、有機溶剤として、アルコール類を使用することができるが、親水性が良好で、不純物が少ない高純度の溶液である IPA を用いるのがよい。更に、例えば、IPA のガス又は IPA が含有された  $N_2$  ガスの圧力により、水封していた水の液面を徐々に低下させながら、すなわち上記従来技術で説明したマランゴニ現象を使用して、乾燥することも可能である。また、IPA のガスを水封された内部空間 31 に供給しながら、水を水槽の下方より排水しながら、水の液面を下方させて乾燥するようにしてもよい。なお、この際に、IPA がミスト状態で含有された  $N_2$  ガスを用いれば、この  $N_2$  ガスがウェーハ W に残留するということはなく、かつ IPA の使用量を低下させることができる。

【0012】また、水封する水を入れた水槽が、洗浄槽であれば、すなわち、洗浄に使用した水を、乾燥装置の水封用として兼用すれば、水を節約することも可能であり、またウェーハが浸水した状態からすぐに乾燥を行うことができるので、全体の処理時間を短くすることもできる。勿論、上述したように、洗浄装置と乾燥装置を 1 つとしても、乾燥に使用された有機溶媒は、水に溶けて排水されるので、この有機溶媒を気体として排出するための排気設備を不要とすることができる。すなわち、乾燥な構成で、洗浄槽に乾燥装置を組み込むことが可能である。なお、従来、洗浄槽と乾燥装置とを一体化する際には、洗浄槽の内部全体を IPA のガス雰囲気としなければならなかったが、洗浄槽の中央で、ウェーハを覆える水封された空間を形成すればよいので、乾燥に使用される IPA の量を少なくすることができる。

【0013】なお、洗浄槽が、ウェーハを配置する内槽と、この内槽の外周を囲む外槽とからなり、この内槽の上端を上下にジグザグ状とすれば、その洗浄の際に、内槽から外槽へと均一に水が流れるので、内槽において水の流れが停滞することがない。また、内槽の下方に整流板を設け、この上にウェーハを収納しているカセットを支持するための部材を設けることによっても、一層、内槽における水の流れの停滞を防止することができる。従って、このような構造を具備させることにより、乾燥装

置を洗浄装置と一体化したときでも、ウェーハを均一に洗浄することができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0015】図1は、本発明の乾燥装置を水洗装置に組み込んだ装置10の正面断面図を示しており、図2は図1における〔2〕－〔2〕線方向の平面図、図3は斜視図である。この装置10は、水洗いを行う洗浄槽20

(例えば石英ガラスでなる)と、この洗浄槽20の中央に配設されている密閉槽30(例えば石英ガラスでなる)とを有している。洗浄槽20は、上部21aがギザギザ状になっている内槽21と、内槽21の外周を覆うように設けられている外槽22から成る。この外槽22は、図1に示すように排水管23を有し、内槽21の上部21aから流れる水を受け止め、排水管23へと流している。なお、内槽21の高さは、本実施例では300mm～400mm程度である。また、内槽21には、底部の中央に管25が配設されているが、これは、排水管26及び給水管27に接続されている。更に、内槽21の内部には、多数の孔12aを有した整流板12が水平に配設されているおり、この上面の中央には、カセット載置部材14が配設されている。このカセット載置部材14は、内側に溝14aが形成されたブロック形状の2つの部材14aから構成されている。

【0016】カセット載置部材14の溝14aに、その2つの側部53の下端部を嵌合することによって、カセット13が載置されている。このカセット13は、例えば合成樹脂でなり、2つの側部53と、これらを結合させている薄板部13bとから構成されている。側部53の上端部には、水平方向に突出した突出部53aが設けられている。また、側部53は、下部が内側に傾斜しており、この傾斜部分に、ウェーハW(これは、図3ではカセット13と区別するために点線ではなく一点鎖線で示している)を保持するための孔53bが設けられている。また、壁部13bには、ウェーハWを孔53bに保持させるためのガイド溝53cが設けられている。なお、本実施例のカセット13は、ウェーハWが25枚、収納可能である。

【0017】一方、密閉槽30は、その下面が開口した箱形状をして、洗浄槽20の内槽21の中央に配設されている。そして、その上面には、排気バルブ18を有した排気管17及び保持アーム15が設けられている。保持アーム15は、その外方に位置する端部には、例えば、ボールねじなどの回り止めされた状態のねじ部15aが形成されている。これに、モータ33に回転されるねじ部材32が螺合しており、モータ33を回転することによって、保持アーム15を介して密閉槽30が昇降可能になっている。また、保持アーム15には、ガス供給管19が接続されており、保持アーム15には、密閉

槽30の内部空間31とガス供給管19とを連通させるための孔15bが内部に形成されている。

【0018】ガス供給管19は、図4に示されている霧化室45に連通しているが、この霧化室45は、IPA供給装置40のノズル部材42の外周部に取り付けられたカバー43によって形成されている。この霧化室45は、更に、N<sub>2</sub>ガスが供給される搬送管44(これは、流速を大きくするために、霧化室45の入口で径を細くしている)に連通しているおり、更に、この霧化室45の下方には、ガス供給管19に運ばれずに残ったIPAを容器41へと戻すための孔43aが設けられている。なお、この孔43aは、霧化室45から容器41への流れは許容し、容器41から霧化室45への流れは遮断する逆止弁46を設けられたバイパス47に接続されている。また、霧化室45の内部には、ノズル部材42の先端が突出している。ノズル部材42は、液状のイソプロピルアルコールIが封入されている容器41に螺合しており、その内孔42aは容器41に設けられた管41aの内孔に整合している。また、容器41には、送気管48が設けられ、この送気管48から供給される不活性ガス(例えばN<sub>2</sub>ガス)の圧力によって、イソプロピルアルコールIをノズル部材42の先端から噴霧している。また、容器41内は、リリーフ弁50を有した排気管49が接続されている。なお、このリリーフ弁50は、容器41内の圧力が、ある一定値以上になったときに、開弁し、その圧力を逃がすものである。

【0019】本実施例の乾燥装置が組み込まれた装置10は、以上のようにして構成されるが、次に、その乾燥方法について、説明する。

【0020】まず、公知のように、有機溶媒や酸などの洗浄液によって、ウェーハWを洗浄する。そして、図5に示すように、ウェーハWを収納したカセット13を、洗浄槽20の内孔21の中央に、すなわちカセット13の側部53の下端部を、カセット載置部材14の溝14aに係合させる。このとき、支持アーム15のねじ部15aは、ねじ部材32の上方に配設されて、すなわち密閉槽30が洗浄槽20の上方に位置している。

【0021】そして、公知のオーバーフロー式によってウェーハWの水洗いが行われる。すなわち、給水管26から超純水が供給され、整流板12を介して、内槽21に水が満たされた後、内槽の上部21aから水が、矢印Eの方向に、均一に外槽22へと流れる。更に、超純水が供給され続け、内槽21内の上に向かう超純水の流れによって、ウェーハWが(カセット13、洗浄槽20に付着しているダストも)水洗いされる。なお、このとき外槽22に流れた超純水は、排水管23を介して排水される。そして、十分にウェーハWが水洗いされると、超純水の供給が停止される。すると、図5に示すように、ウェーハWは水V中に浸漬された状態となる。なお、細線Hで示される線は、このときの水面を示している。

【0022】水洗いの動作が終了すると、次に、モータ33が稼働され、密閉槽30が降下される。これは、排気バルブ18を開けて、密閉槽30の内部空間31から空気を排出しながら行う。そして、密閉槽30は、図1に示すように、密閉槽30が、ウェーハWを収納したカセット13をほとんど覆うまで降下されると、排気バルブ18を閉じる。すると、密閉槽30の内部空間31は、水封された空間となる。なお、図1で一点鎖線で示される線は、このときの密閉槽30内の水面H'を示しており、これは密閉槽30の外周の水面H''と同じ高さである。

【0023】次に、図4に示すように、排気管48から、すなわち矢印Cの方向に、例えばN<sub>2</sub>などの不活性ガスを、例えば0.5kg/cm<sup>2</sup>の圧力で流し、容器41の内圧を高くする。この圧力によって、イソプロピルアルコールIは管41aの内孔及びノズル部材42の内孔42aを通して、霧化室45にミスト状となって噴出される。同時に、搬送管44から、すなわち矢印Dの方向に、N<sub>2</sub>ガスが、例えば0.1m/s以上の速度で供給される。供給されたN<sub>2</sub>ガスは、霧化室45にあるIPAのミストMを混合して、ガス供給管19へと流れる。なお、霧化室45でミスト状となったIPAが搬送管44からのN<sub>2</sub>ガスによって搬送されずに、霧化室45の下方に溜ったIPAは、逆止弁46を開け、パイパス47を介して、容器41内へと戻される。

【0024】すなわち、IPAのミストMを含有したN<sub>2</sub>ガスが、図1で示すように、ガス供給管19から密閉槽30の内部空間31に供給される。供給されたガスの圧力により、密閉槽30にある水Vは下方へと押圧され、すなわち、その内部空間31の水面H'は、徐々に下がる。なお、供給されたIPAのミストMは、水Vよりも比重が軽いので、その一部は液面H'の上に堆積し、膜tを作るが、水Vと膜tとの境界面（これは水面H'と同じレベルとして示されている）では、IPAが水Vの中に拡散する。従って、従来の技術で上述したように、マランゴニ現象によって、その膜tの液面の降下とともに、ウェーハWは上方から乾燥される。なお、このとき、液面が低下したために、内槽21にある水は、矢印Eで示すように外槽22へと流れ、排水管23を介して排水される。そして、図6に示されるように、ガスの圧力によって低下した膜tの液面taが、ウェーハWの下端部を下回ると、図2の送気管48のN<sub>2</sub>ガスの供給を停止し、密閉槽30へのガスの供給を停止させる。すなわち、これにてウェーハWの乾燥が終了する。

【0025】乾燥が終了すると、管15に接続されている排水管26を介して、洗浄槽20の内槽21にある水Vを排水する。このときには、密閉槽30に供給されたIPAは、可溶性であるため、すべて密閉槽30の水Vに溶ける。従って、洗浄槽20の内槽21の水Vを排水することで、密閉槽30に供給されたIPAはすべて排

出される。そして、密閉槽30にある水がほとんどすべて排水された後、モータ33を、密閉槽30を降下させた時とは逆方向に回転させて、密閉槽30を上昇させる。そして、乾燥したウェーハWを収納したカセット13を取り出す。

【0026】本実施例では、水封された空間である内部空間31において、ウェーハWを乾燥させたので、乾燥に用いたIPAが外部に漏れるということがない。また、乾燥するために供給されたIPAは、水封として使用された水Vに溶け、水Vと一緒に洗浄槽20から排出される。従って、乾燥に供給されたIPAを気体として排出するための排気設備が不要となる。また、乾燥が行われる内部空間31は、ウェーハWが収納されたカセット13を覆うだけの容積でよいので、この中に供給されるIPAの量を少なくすることもできる。

【0027】また、本実施例では、水封している水の液面を低下させながら、ミスト状のIPAをその水の表面に拡散しているので、すなわちマランゴニ現象によって、ウェーハを乾燥しているの、マランゴニ現象を用いた乾燥で得られる効果が本実施例でも得られる。また、マランゴニ現象を用いたので、密閉槽30の内部空間31には、ガス状でなくミスト状のIPAを供給してもよく、例えば管の継ぎ目などからIPAが漏れるという恐れも一層なくなる。また、IPAがガスでないため、密閉槽30の液面低下の速さは、ミスト状のIPAを搬送するN<sub>2</sub>ガスによる内部空間31の圧力上昇により制御することができる。なお、ミスト状のIPAをN<sub>2</sub>ガスによって搬送させたので、このN<sub>2</sub>ガスがウェーハWに残留するというのではなく、かつIPAの使用量を低下させることができる。

【0028】また、本実施例では、水封する水槽を洗浄槽30としたので、すなわち、乾燥装置と洗浄装置とを一体化させても、排気設備は不要であり、コンパクトにすることができる。また、洗浄槽10は、その内槽21の上部21aを上下にジグザグ形状をしているので、水洗いを行う場合には、内槽21の周囲から、均一に外槽へと水を流すことができる。従って、内槽21で水の流れが停滞することがなく、均一に水洗いを行うことができる。また、内槽21に、整流板12を設けたので、水の流れが一様となる効果がある。

【0029】以上、本発明の実施例について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0030】例えば、上記実施例では、ミスト状としたIPAをN<sub>2</sub>ガスにより搬送したが、ガス化したIPAを内部空間31に供給して行ってもよい。ただし、この場合、マランゴニ現象を用いて乾燥するには、ガス化したIPAの圧力で液面を低下させなければならないので、上記実施例よりも乾燥に供給されるIPAの量が増加する可能性もある。また、上記実施例では、マランゴニ現象

を用いて乾燥を行ったが、すなわち、液面を低下させながら乾燥をするようにしたが、先に内部空間に水封された空間を作り、ここにガス化したIPAを供給して、この中で従来例で説明した置換法による乾燥を行っても、乾燥に使用されるIPA等の有機溶媒が外部に漏れることはない。また、IPA以外の有機溶媒、他のアルコール類や、アセトン、キシレン、フロンR113などを使用して乾燥する場合には、本発明は適用可能である。

【0031】また、上記実施例では、水洗いを行う洗浄装置と乾燥装置とを一つの槽で行える装置10について説明したが、乾燥装置だけとしてもよいし、また、1つの槽で、洗浄液（例えば塩酸、硫酸、フッ酸、アンモニアなどの酸や有機溶媒）を使用した洗浄も行えるようにしてもよい。ただし、この場合、洗浄した酸を排気するための酸排気設備が必要となる。

【0032】また、装置の細部、例えば、洗浄槽20の形状やカセット13の形状などについては、上記実施例で示したものに限定される必要は全くなく、種々のものが可能である。また、上記実施例では、モータ33の回転を直線運動に変えて密閉槽30を昇降させたが、この機構の代わりに、空気圧を利用したシリンダーを用いて密閉槽30を昇降させるようにしてもよい。更に、洗浄槽20やカセット13などの材質も、上記実施例で限定される必要はなく、例えば洗浄槽であれば、PFA（フッ素化合物）や塩化ビニールなどであってもよい。ただし、洗浄液を用いた洗浄をも1つの槽で行うには、フッ素系の以外の薬品に強い石英ガラスを用いるのがよい。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のウェーハ乾燥装置によれば、水封した空間で乾燥を行うということにより、簡素な構成で、乾燥に用いられる有機溶媒が外

\* 部に漏れるということを防止して乾燥を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における洗浄装置と乾燥装置とを一体化した装置の正面断面図である。

【図2】図1における[2] - [2]線方向の平面図である。

【図3】本発明の実施例における洗浄装置と乾燥装置とを一体化した装置の斜視図である。

10 【図4】本発明の実施例に使用されるIPAを含有したN<sub>2</sub>ガスを内部空間へと供給するためのIPA供給装置の正面断面図である。

【図5】本発明の実施例における乾燥方法を説明するための、洗浄装置と乾燥装置とを一体化した装置正面断面図であり、水洗いが終了した状態を示している。

【図6】本発明の実施例における乾燥方法を説明するための、洗浄装置と乾燥装置とを一体化した装置正面断面図であり、乾燥が終了した状態を示している。

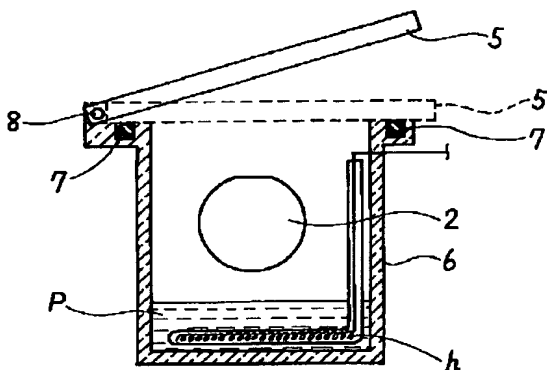
【図7】従来例における乾燥装置の概略図である。

20 【図8】マランゴニ現象を説明するための模式図である。

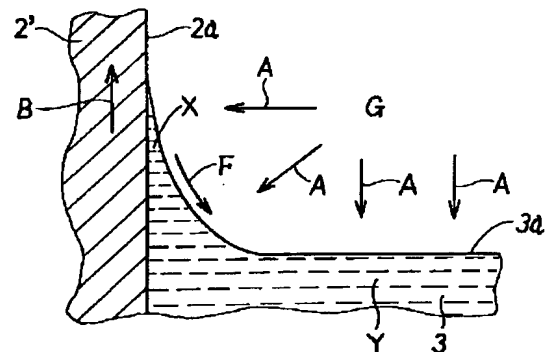
【符号の説明】

10……装置、12……整流板、13……カセット、14……カセット載置部材、15b……孔、19……ガス供給管、20……洗浄槽、21……内槽、22……外槽、30……密閉槽、31……内部空間、32……ねじ部材、33……モータ、40……IPA供給装置、41……容器、44……搬送管、45……霧化室、48……送気管、I……イソプロピルアルコール、H'……水面、M……IPAのミスト、V……水、W……ウェーハ。

【図7】

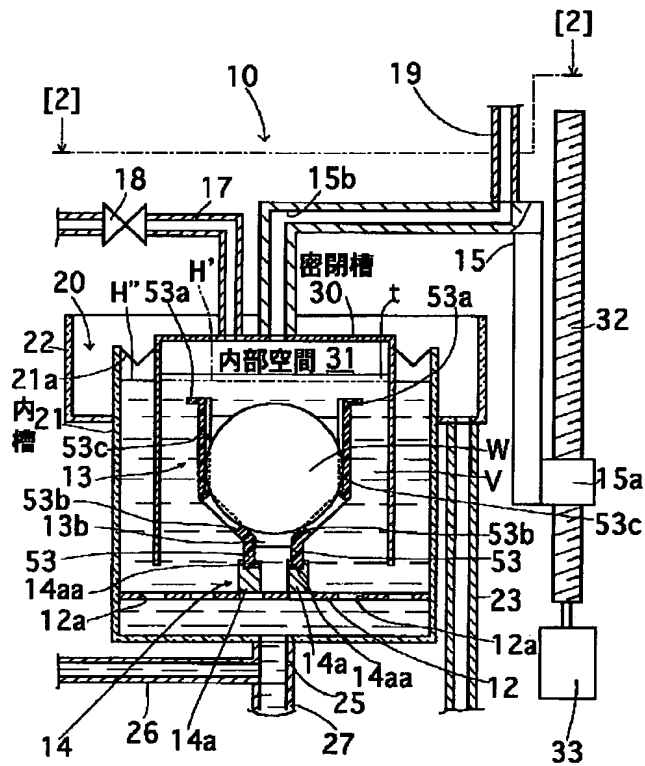


【図8】

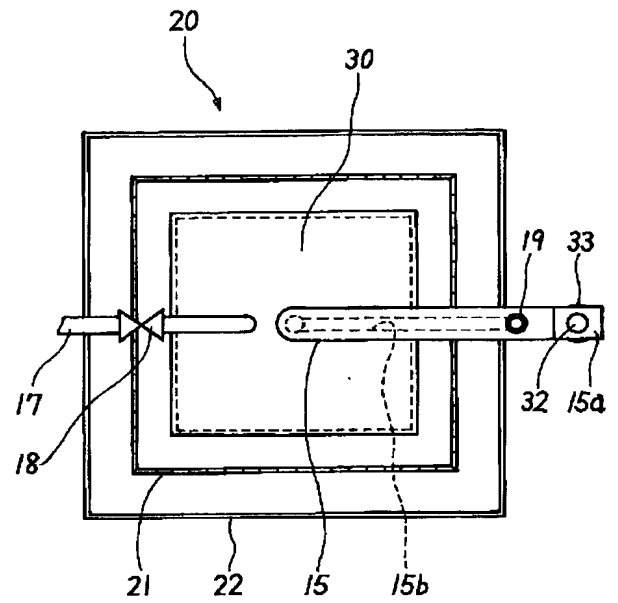




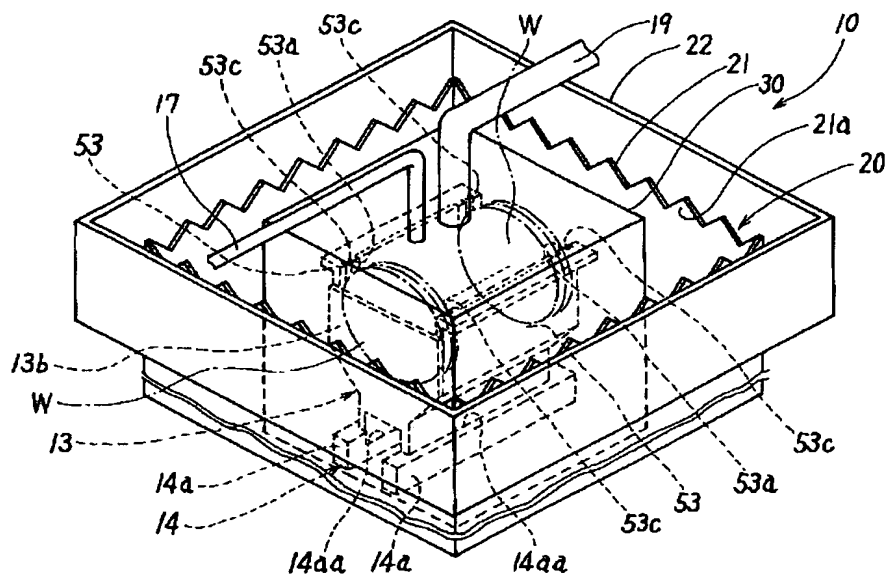
【図 1】



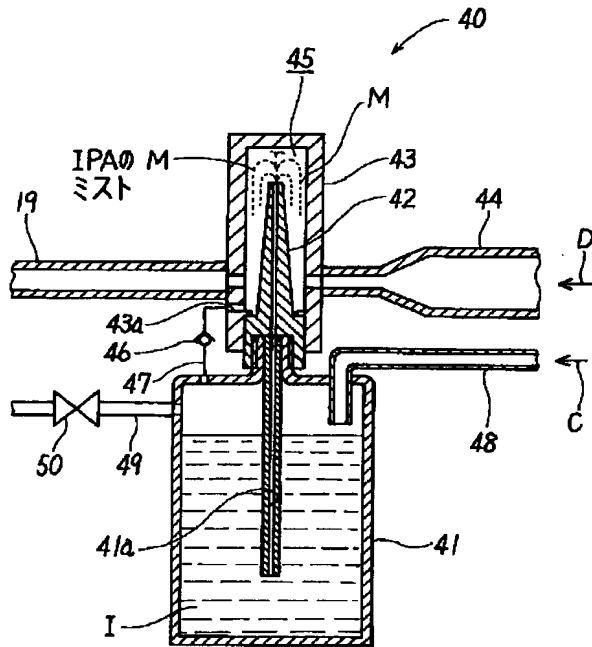
【図 2】



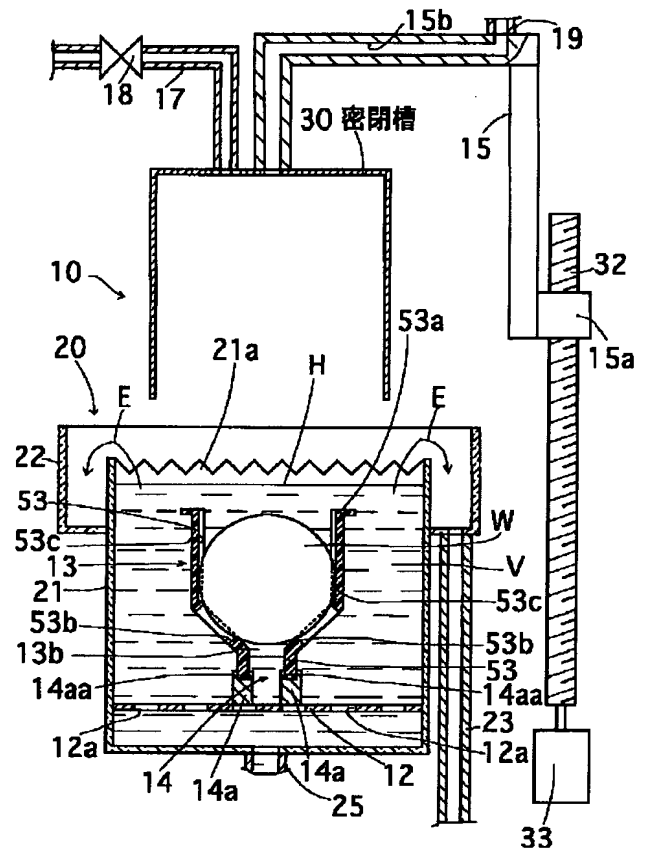
【図 3】



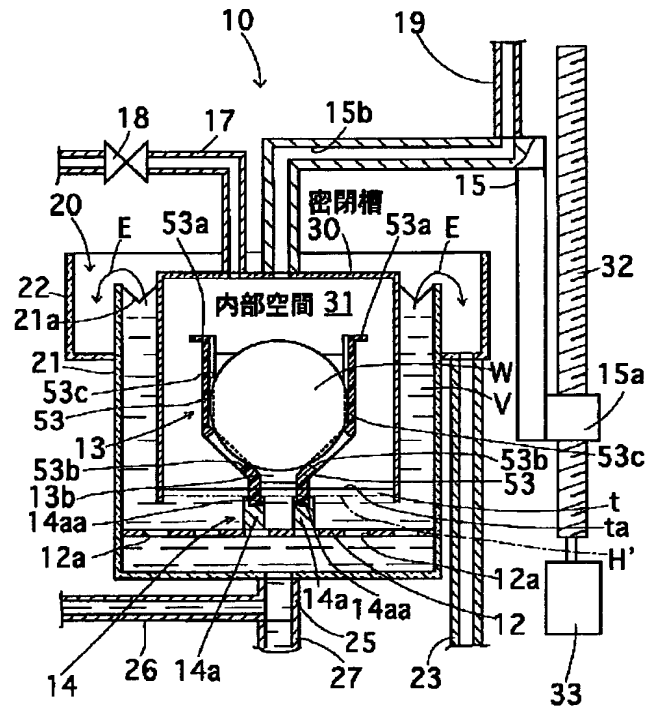
【図4】



【図5】



【図6】

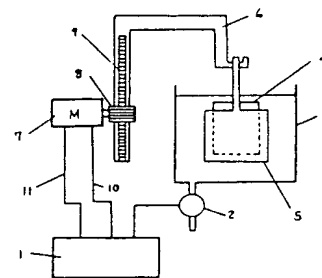


**(54) REMOVAL OF LIQUID FROM SUBSTRATE**

(11) 63-301526 (A) (43) 8.12.1988 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-136424 (22) 30.5.1987  
 (71) SIGMA GIJUTSU KOGYO K.K. (72) MICHIAKI TAKANO  
 (51) Int. Cl. H01L21/304, B08B3/04, G09F9/30

**PURPOSE:** To make it possible to execute a cleaning of high quality and a drying of high quality in a short time by a method wherein a substrate is carried out of a dipping tank at a speed slower than the flowing-down speed of the liquid on the substrate.

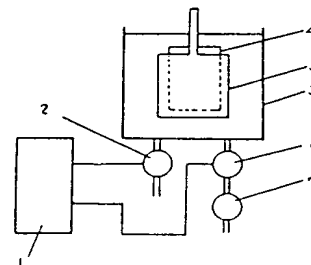
**CONSTITUTION:** A valve 2 is turned on to feed pure water to a cleaning tank 3 through a control unit 1 and a transfer arm 6 is descended in the tank 3 to dip a carrier 5 mounted with a substrate 4 in the tank 3. The arm 6 is driven vertically by a pinion 8 coupled directly with the axis of a motor 7 and a rack 9 of the arm 6. The arm 6 is descended at high speed at the time of its descent by a signal 10 of the unit 1, but is made to ascend at a speed slower than the flowing-down speed of the water on the substrate at the time of its ascension by a signal 11. If the ascending speed of the substrate is dragged by a surface tension of water and removal of the liquid from the substrate 4 and the carrier 5 is improved. Thereby, the amount of consumption of liquid chemical is reduced and a cleaning of high quality and a drying of high quality can be attained in a short time.

**(54) REMOVAL OF LIQUID FROM SUBSTRATE**

(11) 63-301527 (A) (43) 8.12.1988 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-136425 (22) 30.5.1987  
 (71) SIGMA GIJUTSU KOGYO K.K. (72) TOSHIHIKO YAMAGUCHI(1)  
 (51) Int. Cl. H01L21/304, B08B3/04, G09F9/00

**PURPOSE:** To make it possible to execute a cleaning of high quality and a drying of high quality in a short time by a method wherein, after the liquid in a dipping tank is discharged through a liquid-discharge valve, a substrate is carried out of the dipping tank.

**CONSTITUTION:** A valve 2 is turned on to feed pure water to a cleaning tank 3 through a control unit 1 and a carrier 5 mounted with a substrate 4 is dipped into the tank 3 and is cleaned sufficiently. The valve 2 is turned off and a drain valve 6 is turned on to drain the water in the tank 3 through the unit 1. In this case, if the drainage speed is controlled in such a way that the descending speed of the liquid level becomes slower than the flowing-down speed of the water on the substrate using a needle valve 7, the water on the substrate is dragged by the surface tension of water and the removal of fluid from the substrate 4 and the carrier 5 is improved. Thereby, the amount of consumption of liquid chemical is reduced and a cleaning of high quality and a drying of high quality can be attained in a short time.

**(54) DEVICE FOR DRYING SUBSTRATE**

(11) 63-301528 (A) (43) 8.12.1988 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-136426 (22) 30.5.1987  
 (71) SIGMA GIJUTSU KOGYO K.K. (72) AKIRA KIKUCHI(1)  
 (51) Int. Cl. H01L21/304, F26B9/06, G03F1/00

**PURPOSE:** To make it possible to dry a large-sized substrate without damaging the substrate by a method wherein a drying device; which consists of a drying chamber, a recovery tank, a pressing tank, heating means, a liquid-transferring pump, nozzles, a swinging means and an exhaust damper; is used.

**CONSTITUTION:** A substrate drying device consists of a drying chamber 6, a recovery tank 17 provided with water-separating means, a pressing tank 1, heating means 2 for heating the tank 1, a liquid-transferring pump 23, nozzles 7a~7c for spraying a fluid, a swinging means for swinging these nozzles and an exhaust damper 16. When a gear 33 of a motor 13 is rotated, a gear 32 meshed with the gear 33 is rotated, a coupling shaft 14 formed integrally with the gear 32 is swung and a link 29 is also swung centering around a fulcrum 31. Accordingly, as the link 26 makes a parallel motion, the nozzles 7a, 7b and 7c can be always maintained in a constant direction. Thereby, damage to a substrate and a possibility of fire are eliminated and the generation of dust is eliminated.

